# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-036561
(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/46
H04L 12/28
H04L 12/56
// H04L 9/32

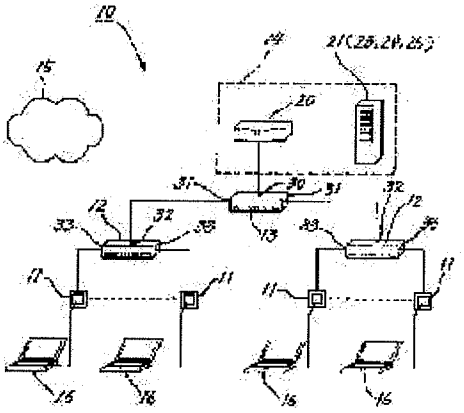
(21)Application number : 11-201525
(22)Date of filing : 15.07.1999

(71)Applicant : MARUYAMA SHIN
ASANO YOSHIO

(72)Inventor : MARUYAMA SHIN
ASANO YOSHIO
TSUJI HITOSHI
FUJII YASUO
NAKAMURA JUNICHI

## (54) TCP/IP NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To improve security without revising a DHCP(dynamic host configuration protocol) and the hardware and the software of a terminal in a TCP/IP network system using a DHCP server.
SOLUTION: The TCP/IP network system 10 is provided with hubs 12, 13 with a plurality of ports to which a terminal 16 is connected, a router 20 connected to the hubs 12, 13 and an external network 15, and a server 21 that is connected to the router 20 to serve various services to the terminal 16. The server 21 is provided with a DHCP server 23, the hubs 12, 13 are switching hubs that can section the network logically or physically, and each information wall socket 11 is set so as to belong to the sectioned network by the information wall socket 11 and the router 20.



Japanese Patent Laid-Open Publication No. 2001-036561

* NOTICES *



1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]
[Claim 1]A hub provided with two or more ports where it is a network system using a TCP/IP protocol, and a terminal is connected, Equip a router connected to a network of this hub and the exterior, and a terminal which was connected to this router and connected on a network with a server which provides various services, and this server, Memorized two or more IP addresses, equip a terminal connected to a network with a DHCP server which assigns one in this IP address, and said hub, Network systems which are the switching hubs which can segment a network physically or logically, and are set up belong to a segmented network with which each port of a hub consists of this port and a router, such as a VLAN managing system.
[Claim 2]A server is provided with an authentication server which attests a network user, and a router, The network system according to claim 1 set up transmit only a packet transmitted from a terminal which has the IP address approved by attestation of an authentication server to the exterior of a segmented network.
[Claim 3]Combination with a MAC Address of a port where a terminal was connected characterized by comprising the following is memorized, When combination of an IP address of dispatch origin included in a packet transmitted from this terminal and a MAC Address of this port differs from memorized combination, The network system according to claim 1 or 2 which has a filtering function which prevents transmission to a router of this packet.
An IP address by which a switching hub was approved by a network user's attestation. This IP address.
[Claim 4]The network system comprising according to any one of claims 1 to 3:
An IP address assigned to a terminal from a DHCP server is an effective private IP address only on a network system, and a router is this private IP address.

An NAT function which changes while making an effective global IP address correspond on an external network.

[Claim 5]The network system according to any one of claims 1 to 4 set up so that a suitable IP address may be sent out towards a MAC Address of a demanded terminal, if a DHCP server is required [ assignment of an IP address ] from a terminal.

[Claim 6]It is [ any of claim 1 thru/or claim 5 used as a layered structure characterized by comprising the following, or ] a network system of a statement to it being alike.

A section hub to which a terminal is connected to a switching hub.

A central hub to which two or more section hubs and routers are connected.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the network system (a "TCP/IP network" is called hereafter.) using a TCP/IP (Transmission Control Protcol /Internet Protocol) protocol. Specifically, this invention relates to improvement in the security in this network system that used the DHCP server.

[0002]

[Description of the Prior Art]Many and unspecified human beings use recently terminals, such as a note type personal computer which each one owns, in educational facilities and research institutions, such as a university, It can connect with LAN (Local AreaNetwork) of premises from the information outlet installed in various places, such as a laboratory of premises, a bookroom, and a computer lab, and can connect now with external networks, such as the Internet, from this LAN. In such a network system, since various terminals are used, the TCP/IP protocol suitable for use of a multi vendor is used. In the case of the TCP/IP network, the IP address which is a numeric address of 4 bytes is set to the various devices (a "node" is called hereafter.) connected to the network.

When sending information, transmission and reception of the information between nodes are performed by transmitting an information packet including the IP address of a sending agency, and the IP address of an address.

[0003]Therefore, it is necessary to set an IP address also to the terminal connected to said LAN. However, it becomes useless [ IP address resources ] mostly from an impossible thing that it is necessary to set an individual IP address as all the terminals which can be connected to LAN in this case and, and these all terminals are simultaneously connected to LAN. So, in such a network system, a suitable IP address is automatically assigned to the terminal connected to LAN using the DHCP (Dynamic

Host Configuration Protcol) protocol.

[0004]Drawing 10 shows the outline of said LAN (90). Each information outlet (11) is connected to a hub (91), a hub (91) is connected to a router (92), and a router (92) is connected to an external network (15). The various servers (93) which provide various services for terminals, such as a computer connected to the information outlet (11), are connected to a hub (91). Two or more IP addresses are memorized in a server (93), and the DHCP server (94) which assigns one in this IP address to the terminal connected on the network is contained in it. Between each device, it is connected by radio, such as cables, such as an optical cable and a lead cable, or electromagnetic waves. If a user connects a terminal to an information outlet (11) and sends the quota demand of an IP address on a network, the IP address assigned by the DHCP server (94) will be sent to a terminal. The user can exploit the resources on LAN (90), and the resources of an external network (15) using this IP address.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Thus, if the IP address of the partner point can be known in the case of a TCP/IP network, information can be sent and received mutually. When a DHCP server sends the assigned IP address to a terminal, in order that it may use ARP broadcasting, other terminals on a network are ability ready for receiving about this IP address. Therefore, while the terminal can send and receive information as easily as other terminals in the case of the TCP/IP network using a DHCP protocol, other terminals are defenseless to connecting and attacking with bad faith.

[0006]As mentioned above, when many and unspecified human beings can use an information outlet, it is important also from security to record who used which information outlet when. for this reason, the thing for which only the user who attested when connecting a terminal to an information outlet, specified the user, and was approved by attestation can use a network -- it is desirable. However, the function for attesting a user is not included in a DHCP protocol. In order to solve this problem, the work which adds an authentication function to a DHCP protocol is advancing. However, since change of the hardware in a terminal and software is required in order to support the added function, a result which a user's burden increases and carries out is brought, and it is hard to say that it is feasible in this method immediately.

[0007]

[Objects of the Invention]This application aims at providing the network system which realized improvement in security, without adding change to a DHCP protocol, and the

hardware and software in a terminal in the TCP/IP network system which used the DHCP server.

[0008]

[Means for Solving the Problem]A hub provided with two or more ports where this invention is a network system using a TCP/IP protocol, and a terminal is connected in order to solve an aforementioned problem, Equip a router connected to a network of this hub and the exterior, and a terminal which was connected to this router and connected on a network with a server which provides various services, and a server, Memorized two or more IP addresses, equip a terminal connected to a network with a DHCP server which assigns one in this IP address, and said hub, A VLAN managing system etc. are the switching hubs which can segment a network physically or logically, and each port of a hub is set up belong to a segmented network which consists of this port and a router.

[0009]A server is provided with an authentication server which attests a network user, and a router is set up transmit only a packet transmitted from a terminal which has the IP address approved by attestation of an authentication server to the exterior of a segmented network.

[0010]

[Function and Effect]It is set up in the network system of the above-mentioned composition become a router and the network with which between each port of a hub was segmented independently using the switching hub which can segment a network physically or logically. Therefore, the terminals connected to the network will belong to the segmented separate network, and its security between these terminals improves.

[0011]When transmitting a packet to the exterior, i.e., the server, other terminals, or external network of the segmented network with which this terminal belongs from a certain terminal, it will certainly be carried out via a router. Therefore, by being set up so that a router may transmit only the packet transmitted from the terminal which has the IP address approved by attestation of the authentication server to the exterior of the segmented network, In order for a user to use a network, the necessity of receiving attestation arises and the security on a network improves.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described. Drawing 1 shows the outline of the TCP/IP network system which is an embodiment of this invention. Many information outlets (11) to which a terminal is connected to this network system (10), It has an integrated server (14) which the

central hub (13) by which this section hub (12) and (12) is connected with two or more section hubs (12) to which this information outlet (11) is connected, and (12), and this central hub (13) are connected, and is connected to an external network (15).

[0013]An integrated server (14) is provided with the router (20) connected to a central hub (13) and an external network (15), and various servers (21). The DHCP server (23) which assigns one in this IP address to the terminal (16) which memorized two or more IP addresses in the various servers (21) of this embodiment, and was connected to the information outlet (11), The cutting monitoring server (25) which supervises the connection between the authentication server (24) which attests a user, and the terminal (16) in each information outlet (11), or a cut state is contained.

[0014]As mentioned above, when the terminal (16) newly connected to the information outlet (11) requires assignment of an IP address of a DHCP server (23), a DHCP server (23) sends out the suitable IP address which should be assigned by ARP broadcasting. In this case, this IP address may be monitored with other terminals (16). Therefore, as for a DHCP server (23), it is desirable to be set up send out towards the MAC Address which the demanded terminal (16) has.

[0015]Various methods, such as a method by a card and a method by the enciphered E-mail, exist in the authentication method by an authentication server (24). According to this embodiment, after a terminal (16) acquires an IP address, authentication tools are started, and attestation is performed via a network system (10). It is desirable to use the web browser with which the present terminal (16) is equipped as standard as these authentication tools, and it is desirable to attest by starting CGI (Common Gateway Interface) via this web browser. The ID code and password for specifying a user are usually memorized by the authentication server (24). When this ID code and the password are memorized by a certain server of the external network (15), carrying out a deer, If the authentication server (24) is set up refer for an ID code and a password using NIS (Network Information Service), it does not need to memorize an ID code and a password. An authentication server (24) besides said ID code and a password, It is desirable to memorize the access restriction information which shows access to which range is permitted to the user of this ID code among various servers (21), an external network (15), and other terminals (16).

[0016]A router (20) has IP filtering function to pass only the information which has the IP address assigned to the terminal (16) attested by the authentication server (24). The IP address assigned by a DHCP server (23) in this embodiment, Only on this network system (10), are an effective private IP address and a router (20), It has an NAT (Network AddressTranslation) function which changes while making this private

IP address and the effective global IP address on an external network correspond. The router (20) of this embodiment has memorized the combination of the IP address assigned to the terminal (16) and the MAC Address of this terminal (16).
It has the function to refuse the communication which does not suit this combination.
The various servers (23), (24), and (25) are publicly known servers.
As for the router (20) which has IP filtering function and an NAT function, a publicly known thing is used.
[0017]The central hub (13) is provided with the upper port (30) where a router (20) is connected, and many downstream ports (31) where the section hub (12) and (12) is connected.
The section hub (12) and (12) is provided with many downstream ports (33) where the upper port (32) where a central hub (13) is connected, and an information outlet (11) are connected.
Thus, as for a hub, when using many information outlets (11), it is desirable to become the layered structure provided with the central hub (13) and the section hub (12). In this invention, the switching hub which can set up a VLAN managing system is used for a central hub (13) and a section hub (12). In this case, the section hub (12) can set up a VLAN group to the downstream port (33) connected to each information outlet (11), and it sets up all the set-up VLAN groups to the upper port (32) connected to a central hub (13). Similarly, the central hub (13) can set up all the VLAN groups set up by the section hub (12) to the downstream port (31) connected to each section hub (12), and. It can be necessary to set up all the VLAN groups set up by all the section hubs (12) to the upper port (30) connected to a router (20). That is, it can be necessary to set two or more VLAN groups as a single port at the switching hub used for a central hub (13) and a section hub (12). The switching hub based on IEEE802.1Q, MultiVLAN, or ISCP by the proposal of Cisco as such a switching hub is mentioned.
[0018]The MAC Address of the downstream port (33) where the terminal (16) was connected to the section hub (12) via the information outlet (11) in this embodiment, The sending agency IP address included in the information packet which memorizes combination with the IP address assigned from the DHCP server (23) to this terminal (16), and is transmitted from a terminal (16), When combination with the MAC Address of a downstream port (33) which receives this packet differs from the memorized combination, it has a MAC filtering function which prevents transmission to the central hub (13) of this packet.
[0019]Operation of the integrated server (14) in the network system (10) of the above-mentioned composition is explained along with drawing 3 - drawing 7. When a

DHCP demand is received from a terminal (16), as shown in drawing 3, a router (20) transmits this DHCP demand to a DHCP server (23) (Step S10), and receives an IP address from a DHCP server (23) (Step S11). And it transmits to the MAC Address of a terminal (16) with a DHCP demand of this IP address (Step S12), and the processing about a DHCP demand is ended.

[0020]When a terminal (16) starts authentication tools and an authentication demand is received from a terminal (16), as shown in drawing 4, a router (20) transmits this authentication demand to an authentication server (24) (Step S20), and attestation by an authentication server (24) is performed (Step S21). The concrete method of this attestation is mentioned later. When attestation by an authentication server (24) is not successful, it returns to Step S21, and the following steps are performed when it succeeds (Step S22). By control from an authentication server (24), a router (20), The network of the exterior of VLAN to which this terminal (16) to this terminal (16) belongs, i.e., various servers, (21), other VLAN(s), or access to an external network (15) is permitted using the IP address of a terminal (16) in which it succeeded (Step S23). At this time, the accessible range can also be restricted based on said access restriction information memorized to the authentication server (24). And a router (20) transmits the authentication success page sent from the authentication server (24) to a terminal (Step S24), and ends the processing about an authentication demand.

[0021]When a router (20) receives the information packet transmitted towards various servers (21), other terminals (16), or an external network (15) from a terminal (16), As shown in drawing 5, the sending agency IP address by which a router (20) is contained in an information packet judges whether it is ending with attestation (Step S30), and when it is not ending with attestation, transmission of an information packet is prevented. In this case, a router (20) may cancel and reply this information packet, and may transmit it to an authentication server (24), or may cancel this information packet, and may notify it to an authentication server (24).

[0022]Case [ attested ], a router (20) judges whether it is that to which this information packet makes an external network (15) an address from the destination IP addresses included in an information packet (Step S31). In transmission to a network system (10), it is judged whether the network system (10) is contained in the accessible range over the IP address of a sending agency (Step S32). Transmission of an information packet is prevented like [ when not contained ] the above-mentioned, and when contained, this information packet is transmitted to destination IP addresses (Step S33). In transmission to an external network (15), Memorize the IP address of the external network (15) used as the IP address of the terminal (16) which

becomes a sending agency, and an address, and. With an NAT function, a sending agency IP address is changed into the global IP address which a router (20) has, said information packet is transmitted to an external network (Step S34), and transmission processing of an information packet is ended.

[0023]When an information packet is received from an external network (15), As shown in drawing 6, a router (20) refers to the IP address of the terminal (16) memorized at Step S34 of drawing 5, and an external network (15), The private IP address of the terminal which transmitted to the sending agency IP address of the external network (15) included in this information packet is searched (Step S40). When an applicable private IP address is not found, (Step S41), When the private IP address which cancels said information packet, or replies to a sending agency and corresponds is found, said information packet is transmitted to the found IP address (Step S42), and transmission processing of the information packet from an external network (15) is ended.

[0024]When a cutting monitoring server (25) detects cutting of a terminal (16), As shown in drawing 7, with the directions from a cutting monitoring server (25) a DHCP server (23), Release the IP address which this terminal (16) used, and a router (20), Set up so that it may become impossible using this IP address (Step S50) a section hub (12) is set up stop MAC filtering of the port which this terminal (16) used (Step S51), and ends the cut treating of a terminal.

[0025]Next, the flow of the operation in a terminal (16) is explained along with drawing 8 – drawing 9. First, a terminal (16) is connected to an information outlet (11) (Step S80), and a DHCP demand is transmitted so that an IP address may be assigned (Step S81). At this time, this DHCP demand is transmitted to a DHCP server (23) via a router (20). An IP address is assigned to a terminal (16) when a DHCP server (23) transmits a suitable IP address to this terminal via a router (20) (Step S82).

[0026]Next, authentication tools are started and an authentication demand is transmitted (Step S83). At this time, this authentication demand is transmitted to an authentication server (24) via a router (20). When an authentication server (24) transmits an authentication page to this terminal (16) via a router (20), an authentication page is displayed on the screen of a terminal (16) (Step S84). Next, from a terminal (16), a user enters an ID code and a password and transmits (Step S85). At this time, this ID code and a password are transmitted to an authentication server (24) via a router (20), and attestation is performed. When attestation goes wrong, it returns to Step S84 by transmitting an authentication page to a terminal via a router (20) again. When it succeeds in attestation, an authentication server (24), By

transmitting the page of an authentication success to a terminal (16) via a router (20), the page of an authentication success is displayed on the screen of a terminal (16) (Step S86), and use of the network system (10) from an information outlet (11) is started (Step S87).

[0027]And a user cuts a terminal from an information outlet (11) (Step S88), and ends use of a network system (10). At this time, a cutting monitoring server (25) detects this cutting (Step S89), and a DHCP server (23) releases the IP address of this terminal (16) with the directions from a cutting monitoring server (25) (Step S90).

[0028]Therefore, using the switching hub which can set up a VLAN managing system, as shown in drawing 2, the network system (10) of this embodiment is set up so that each terminal (16) may belong to the VLAN group (40) who consists of this terminal (16) and a router (20). Therefore, since the terminal (16) on a network system (10) and (16) will belong to the separate VLAN group (40) and (40), their security between this terminal (16) and (16) improves.

[0029]When transmitting a packet to the exterior of VLAN (40) which carries out this terminal (16) affiliation from a certain terminal (16), it is certainly carried out via a router (20). Therefore, by being set up so that a router (20) may transmit only the packet transmitted from the terminal (16) which has the IP address approved by attestation of the authentication server (24) to the exterior of VLAN (40), Since the necessity of receiving attestation arises in order for a user to use a network, the security on a network improves.

[0030]A router (20) memorizes the combination of the IP address in a terminal (16), and a MAC Address, Since it has the function to refuse the communication which does not suit this combination and the section hub (12) has the above-mentioned MAC filtering function, what is called "spoofing" for which other terminals (16) use the IP address assigned to a certain terminal (16) can be prevented. Since a router (20) has an NAT function, from on an external network (15), it can be router [ which has a global IP address ] (20) Accepted and referred to, and cannot carry out the direct reference of the terminal (16). Therefore, the attack to a terminal (16) from an external network (15) can be prevented. Since a DHCP server (23) sends the IP address assigned to the DHCP demand to the MAC Address of a terminal (16) which performed not ARP broadcasting but the DHCP demand, it can prevent interception of the IP address by other terminals (16).

[0031]Explanation of the above-mentioned embodiment is for explaining this invention, and it should not be understood so that the invention of a statement may be limited to a claim or the range may be reduced. As for each part composition of this invention, it

is needless to say for various modification to be possible in a technical scope given not only in the above-mentioned embodiment but a claim. For example, the radio hub which can be segmented as a switching hub which can segment a network physically or logically with the channel of radio other than the switching hub which can set up a VLAN managing system can also be used.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a schematic diagram showing the network system which is an embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a schematic diagram showing the logical connection in the network system of this embodiment.

[Drawing 3]It is a flow chart which shows the processing operation to a DHCP demand in the integrated server of this embodiment.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows the processing operation to an authentication demand in the integrated server of this embodiment.

[Drawing 5]It is a flow chart which shows the processing operation to transmission of an information packet in the integrated server of this embodiment.

[Drawing 6]It is a flow chart which shows the processing operation to the reply of the information packet from an external network in the integrated server of this embodiment.

[Drawing 7]It is a flow chart which shows the processing operation to cutting of a terminal in the integrated server of this embodiment.

[Drawing 8]It is a flow chart which shows operation of the terminal in this embodiment.

[Drawing 9]It is a flow chart which shows a continuation of drawing 8.

[Drawing 10]It is a block diagram showing the conventional network system.

[Description of Notations]

(10) TCP/IP network system

(11) Information outlet

(12) Section hub

(13) Central hub

(15) External network

(16) Terminal

(20) Router

(23) DHCP server

(24) Authentication server

(25) Cutting monitoring server

(33) The downstream port of a section hub
(40) VLAN group

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)**公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－36561
（P2001－36561A）
(43)公開日　平成13年２月９日(2001.2.9)

| (51)Int.Cl.[7] | 識別記号 | ＦＩ | | テーマコード*(参考) |
|---|---|---|---|---|
| Ｈ０４Ｌ　12/46 | | Ｈ０４Ｌ　11/00 | ３１０Ｃ | ５Ｊ１０４ |
| 12/28 | | 11/20 | １０２Ｄ | ５Ｋ０３０ |
| 12/56 | | 9/00 | ６７５Ｄ | ５Ｋ０３３ |
| // Ｈ０４Ｌ　9/32 | | | | ９Ａ００１ |

審査請求　未請求　請求項の数６　ＯＬ　（全 ８ 頁）

(21)出願番号　特願平11－201525

(22)出願日　平成11年７月15日(1999.7.15)

特許法第30条第１項適用申請有り　平成11年５月11日～７月13日、丸山伸、浅野善男が京都大学附属図書館３階、総合情報メディアセンター図書館サテライト教室でＴＣＰ／ＩＰネットワークの試験を行う

(71)出願人　599099652
丸山　伸
大阪府豊中市新千里東町２－４　Ｄ６－401

(71)出願人　599099663
浅野　善男
滋賀県草津市南笠町448－１－1428

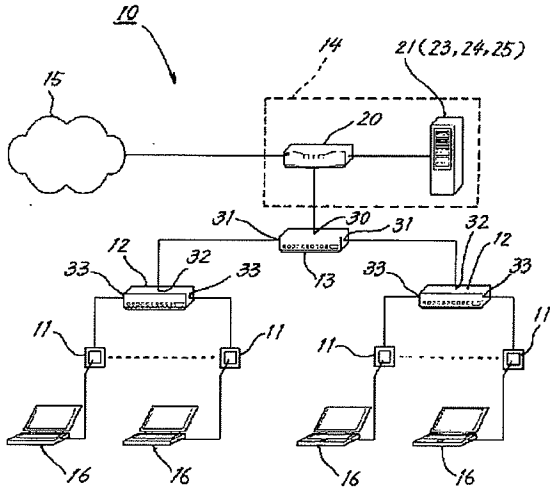
(72)発明者　丸山　伸
大阪府豊中市新千里東町２－４　Ｄ６－401

(74)代理人　100066728
弁理士　丸山　敏之　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ＴＣＰ／ＩＰネットワークシステム

(57)【要約】
【課題】　DHCPサーバを用いたTCP/IPネットワークシステムにおいて、DHCPプロトコルや、端末機におけるハードウェアおよびソフトウェアに変更を加えることなく、セキュリティを向上させる。
【解決手段】　本発明のTCP/IPネットワークシステム10は、端末機16が接続される複数のポートを具えるハブ12、13と、該ハブ12、13及び外部ネットワーク15に接続されるルータ20と、該ルータ20に接続され、端末機16に各種サービスを提供するサーバ21とを具える。サーバ21は、DHCPサーバ23を具えており、前記ハブ12、13は、ネットワークを物理的又は論理的に区分化できるスイッチングハブであり、各情報コンセント11が、該情報コンセント11とルータ20からなる区分化されたネットワークに所属するように設定される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　ＴＣＰ／ＩＰプロトコルを利用したネットワークシステムであって、

端末機が接続される複数のポートを具えるハブと、該ハブ及び外部のネットワークに接続されるルータと、該ルータに接続され、ネットワーク上に接続された端末機に各種サービスを提供するサーバとを具えており、

該サーバは、複数のＩＰアドレスを記憶し、ネットワークに接続された端末機に、該ＩＰアドレス中の１つを割り当てるＤＨＣＰサーバを具えており、

前記ハブは、ＶＬＡＮ管理方式等、ネットワークを物理的又は論理的に区分化できるスイッチングハブであり、ハブの各ポートが、該ポートとルータからなる区分化されたネットワークに所属するように設定されているネットワークシステム。

【請求項２】　サーバは、ネットワーク利用者の認証を行なう認証サーバを具えており、ルータは、認証サーバの認証により認可されたＩＰアドレスを有する端末機から送信されるパケットのみを、区分化されたネットワークの外部に送信するように設定される、請求項１に記載のネットワークシステム。

【請求項３】　スイッチングハブは、ネットワーク利用者の認証により認可されたＩＰアドレスと、該ＩＰアドレスを有する端末機が接続されたポートのＭＡＣアドレスとの組合せを記憶しており、該端末機から送信されるパケット中に含まれる発信元のＩＰアドレスと該ポートのＭＡＣアドレスとの組合せが、記憶した組合せと異なる場合には、該パケットのルータへの送信を阻止するフィルタリング機能を有している、請求項１又は請求項２に記載のネットワークシステム。

【請求項４】　ＤＨＣＰサーバから端末機に割り当てられるＩＰアドレスは、ネットワークシステム上でのみ有効なプライベートＩＰアドレスであり、ルータは、該プライベートＩＰアドレスと、外部ネットワーク上で有効なグローバルＩＰアドレスとを対応させながら変換するＮＡＴ機能を有する、請求項１乃至請求項３の何れかに記載のネットワークシステム。

【請求項５】　ＤＨＣＰサーバは、端末機からＩＰアドレスの割当てが要求されると、要求した端末機のＭＡＣアドレスに向けて適当なＩＰアドレスを送出するように設定される、請求項１乃至請求項４の何れかに記載のネットワークシステム。

【請求項６】　スイッチングハブは、端末機が接続される部門ハブと、複数の部門ハブ及びルータが接続される中央ハブとからなる階層構造となっている、請求項１乃至請求項５の何れかにに記載のネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ＴＣＰ／ＩＰ（Transmission Control Protcol / Internet Protocol）プロトコルを利用したネットワークシステム（以下、「ＴＣＰ／ＩＰネットワーク」と称する。）に関するものである。具体的には、本発明は、ＤＨＣＰサーバを用いた該ネットワークシステムにおけるセキュリティの向上に関するものである。

2

【０００２】

【従来の技術】近時、大学等の教育機関や研究機関では、不特定多数の人間が、各自の所有するノート型パーソナルコンピュータ等の端末機を用いて、構内の研究室、図書室、コンピュータ室等の様々な場所に設置された情報コンセントから構内のＬＡＮ（Local Area Network）に接続でき、該ＬＡＮからインターネット等の外部ネットワークに接続できるようになっている。このようなネットワークシステムでは、種々の端末機が使用されることから、マルチベンダの使用に適したＴＣＰ／ＩＰプロトコルが使用されている。ＴＣＰ／ＩＰネットワークの場合、ネットワークに接続された各種デバイス（以下、「ノード」と称する。）には、４バイトの数値アドレスであるＩＰアドレスが設定されており、情報を送る際には、発信元のＩＰアドレスと宛先のＩＰアドレスを含む情報パケットが送信されることにより、ノード間の情報の送受が行なわれる。

【０００３】従って、前記ＬＡＮに接続される端末機にもＩＰアドレスを設定する必要がある。しかしながら、この場合、ＬＡＮに接続し得る全ての端末機に個別のＩＰアドレスを設定する必要があり、また、該端末機の全てが同時にＬＡＮに接続されることはほぼあり得ないことから、ＩＰアドレス資源の無駄となる。そこで、このようなネットワークシステムでは、ＤＨＣＰ(Dynamic Host Configuration Protcol）プロトコルを利用して、ＬＡＮに接続された端末機に対し、適当なＩＰアドレスを自動的に割り当てるようになっている。

【０００４】図１０は、前記ＬＡＮ(90)の概要を示している。各情報コンセント(11)はハブ(91)に接続され、ハブ(91)はルータ(92)に接続され、ルータ(92)は、外部ネットワーク(15)に接続される。また、ハブ(91)には、情報コンセント(11)に接続されたコンピュータ等の端末機に各種サービスを提供する各種サーバ(93)が接続される。サーバ(93)には、複数のＩＰアドレスを記憶し、ネットワーク上に接続された端末機に、該ＩＰアドレス中の１つを割り当てるＤＨＣＰサーバ(94)が含まれる。各デバイス間は、光ケーブル、導線ケーブル等の有線、或いは、電磁波等の無線にて接続される。ユーザが端末機を情報コンセント(11)に接続して、ＩＰアドレスの割当て要求をネットワーク上に送ると、ＤＨＣＰサーバ(94)によって割り当てられたＩＰアドレスが端末機に送られる。ユーザは、該ＩＰアドレスを用いて、ＬＡＮ(90)上の資源や、外部ネットワーク(15)の資源を利用できる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】このように、ＴＣＰ／

ＩＰネットワークの場合、相手先のＩＰアドレスを知ることができれば、互いに情報を送受できる。また、ＤＨＣＰサーバは、割り当てたＩＰアドレスを端末機に送る際には、ＡＲＰブロードキャストを利用するため、ネットワーク上の他の端末機は、該ＩＰアドレスを受信可能である。従って、ＤＨＣＰプロトコルを利用したＴＣＰ／ＩＰネットワークの場合、端末機は、他の端末機と容易に情報を送受できる反面、他の端末機が悪意をもって接続し攻撃してくることに対して無防備である。

【０００６】また、前述のように、不特定多数の人間が情報コンセントを利用し得る場合には、何時、誰が、何れの情報コンセントを利用したかを記録することがセキュリティの上からも重要である。このため、端末機を情報コンセントに接続する際に認証を行なって、利用者を特定し、認証により認可された利用者のみがネットワークを利用できること望ましい。しかしながら、ＤＨＣＰプロトコルには、利用者を認証するための機能が含まれていない。この問題点を解決するため、ＤＨＣＰプロトコルに認証機能を追加する作業が進行している。しかしながら、この方法では、追加した機能をサポートするために端末機におけるハードウェアおよびソフトウェアの変更が要求されることから、利用者の負担が増大しする結果となり、即座に実施可能であるとは言い難い。

【０００７】

【発明の目的】本願は、ＤＨＣＰサーバを用いたＴＣＰ／ＩＰネットワークシステムにおいて、ＤＨＣＰプロトコルや、端末機におけるハードウェアおよびソフトウェアに変更を加えることなく、セキュリティの向上を実現したネットワークシステムを提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、ＴＣＰ／ＩＰプロトコルを利用したネットワークシステムであって、端末機が接続される複数のポートを具えるハブと、該ハブ及び外部のネットワークに接続されるルータと、該ルータに接続され、ネットワーク上に接続された端末機に各種サービスを提供するサーバとを具えており、サーバは、複数のＩＰアドレスを記憶し、ネットワークに接続された端末機に、該ＩＰアドレス中の１つを割り当てるＤＨＣＰサーバを具えており、前記ハブは、ＶＬＡＮ管理方式等、ネットワークを物理的又は論理的に区分化できるスイッチングハブであり、ハブの各ポートが、該ポートとルータからなる区分化されたネットワークに所属するように設定されることを特徴とする。

【０００９】また、サーバは、ネットワーク利用者の認証を行なう認証サーバを具えており、ルータは、認証サーバの認証により認可されたＩＰアドレスを有する端末機から送信されるパケットのみを、区分化されたネットワークの外部に送信するように設定されることを特徴とする。

【００１０】

【作用及び効果】上記構成のネットワークシステムにおいて、ネットワークを物理的又は論理的に区分化できるスイッチングハブを利用して、ルータとハブの各ポート間が別々に区分化されたネットワークとなるように設定される。従って、ネットワークに接続された端末機どうしは、別々の区分化されたネットワークに所属することになり、該端末機間のセキュリティが向上する。

【００１１】また、或る端末機から、該端末機が所属する区分化されたネットワークの外部、すなわち、サーバ、他の端末機または外部ネットワークにパケットを送信する場合には、必ずルータを介して行われることになる。従って、ルータが、認証サーバの認証により認可されたＩＰアドレスを有する端末機から送信されるパケットのみを、区分化されたネットワークの外部に送信するように設定されることにより、利用者がネットワークを利用するには、認証を受ける必要性が生じ、ネットワーク上のセキュリティが向上する。

【００１２】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図１は、本発明の実施形態であるＴＣＰ／ＩＰネットワークシステムの概要を示している。該ネットワークシステム(10)は、端末機が接続される多数の情報コンセント(11)と、該情報コンセント(11)が接続される複数の部門ハブ(12)(12)と、該部門ハブ(12)(12)が接続される中央ハブ(13)と、該中央ハブ(13)が接続され、外部ネットワーク(15)に接続される統合サーバ(14)を具える。

【００１３】統合サーバ(14)は、中央ハブ(13)および外部ネットワーク(15)に接続されるルータ(20)と、各種サーバ(21)を具える。本実施形態の各種サーバ(21)には、複数のＩＰアドレスを記憶し、情報コンセント(11)に接続された端末機(16)に、該ＩＰアドレスの中の１つを割り当てるＤＨＣＰサーバ(23)と、利用者の認証を行なう認証サーバ(24)と、各情報コンセント(11)における端末機(16)との接続または切断状況を監視する切断監視サーバ(25)が含まれる。

【００１４】前述のように、情報コンセント(11)に新たに接続された端末機(16)が、ＤＨＣＰサーバ(23)にＩＰアドレスの割当てを要求した場合、ＤＨＣＰサーバ(23)は、割り当てるべき適当なＩＰアドレスをＡＲＰブロードキャストによって送出する。この場合、該ＩＰアドレスを他の端末機(16)により傍受される可能性がある。従って、ＤＨＣＰサーバ(23)は、要求した端末機(16)が有するＭＡＣアドレスに向けて送出するように設定されることが望ましい。

【００１５】認証サーバ(24)による認証方法には、カードによる方法、暗号化された電子メールによる方法等、種々の方法が存在する。本実施形態では、端末機(16)が

ＩＰアドレスを取得した後に認証ツールを起動して、ネットワークシステム(10)を介して認証が行なわれる。この認証ツールとしては、現在の端末機(16)に標準で装備されているWebブラウザを利用することが望ましく、該Webブラウザを介して、ＣＧＩ(Common Gateway Interface)を起動させて認証を行なうことが望ましい。また、認証サーバ(24)には、通常は、利用者を特定するためのＩＤコードおよびパスワードが記憶されている。しかしながらが、該ＩＤコードおよびパスワードが外部ネットワーク(15)の或るサーバに記憶されている場合には、認証サーバ(24)は、ＮＩＳ(Network Information Service)を利用してＩＤコードおよびパスワードを照会するように設定されていれば、ＩＤコードおよびパスワードを記憶する必要はない。また、認証サーバ(24)は、前記ＩＤコードおよびパスワードの他に、該ＩＤコードの利用者に、各種サーバ(21)、外部ネットワーク(15)および他の端末機(16)のうち、どの範囲までのアクセスを認めるかを示すアクセス制限情報を記憶しておくことが望ましい。

【００１６】ルータ(20)は、認証サーバ(24)により認証された端末機(16)に割り当てられたＩＰアドレスを有する情報のみを通過させるＩＰフィルタリング機能を有する。また、本実施形態では、ＤＨＣＰサーバ(23)により割り当てられるＩＰアドレスは、このネットワークシステム(10)上でのみ有効なプライベートＩＰアドレスであり、ルータ(20)は、該プライベートＩＰアドレスと、外部ネットワーク上で有効なグローバルＩＰアドレスを対応させながら変換するＮＡＴ(Network AddressTranslation)機能を有している。また、本実施形態のルータ(20)は、端末機(16)に割り当てられたＩＰアドレスと、該端末機(16)のＭＡＣアドレスとの組合せを記憶しており、該組合せに適合しない通信を拒否する機能を有している。なお、各種サーバ(23)(24)(25)は、公知のサーバであり、ＩＰフィルタリング機能とＮＡＴ機能を有するルータ(20)も公知のものが使用される。

【００１７】中央ハブ(13)は、ルータ(20)が接続される上流ポート(30)と、部門ハブ(12)(12)とが接続される多数の下流ポート(31)を具えており、部門ハブ(12)(12)は、中央ハブ(13)が接続される上流ポート(32)と情報コンセント(11)とが接続される多数の下流ポート(33)を具えている。このように、多数の情報コンセント(11)を利用する場合は、ハブは、中央ハブ(13)および部門ハブ(12)を具えた階層構造となることが望ましい。本発明では、中央ハブ(13)および部門ハブ(12)には、ＶＬＡＮ管理方式の設定が可能なスイッチングハブが使用される。この場合、部門ハブ(12)は、各情報コンセント(11)に接続される下流ポート(33)に対して、ＶＬＡＮグループを設定できると共に、中央ハブ(13)に接続される上流ポート(32)に対して、設定されたＶＬＡＮグループの全てを設定できる必要がある。同様に、中央ハブ(13)は、各部門ハブ(12)に接続される下流ポート(31)に対して、部門ハブ(12)にて設定されたＶＬＡＮグループの全てを設定できると共に、ルータ(20)に接続される上流ポート(30)に対して、全ての部門ハブ(12)にて設定されたＶＬＡＮグループの全てを設定できる必要がある。すなわち、中央ハブ(13)および部門ハブ(12)に使用されるスイッチングハブには、単一のポートに複数のＶＬＡＮグループを設定できる必要がある。このようなスイッチングハブとしては、IEEE802.1Q、MultiVLAN、またはCisco社の提案によるISCPに準拠したスイッチングハブが挙げられる。

【００１８】本実施形態では、部門ハブ(12)は、端末機(16)が情報コンセント(11)を介して接続された下流ポート(33)のＭＡＣアドレスと、該端末機(16)に対してＤＨＣＰサーバ(23)から割り当てられたＩＰアドレスとの組合せを記憶しておき、端末機(16)から送信される情報パケットの中に含まれる発信元ＩＰアドレスと、該パケットを受信する下流ポート(33)のＭＡＣアドレスとの組合せが、記憶した組合せと異なる場合には、該パケットの中央ハブ(13)への送信を阻止するＭＡＣフィルタリング機能を有している。

【００１９】上記構成のネットワークシステム(10)における統合サーバ(14)の動作を図３～図７に沿って説明する。端末機(16)からＤＨＣＰ要求を受け取った場合には、図３に示すように、ルータ(20)は、該ＤＨＣＰ要求をＤＨＣＰサーバ(23)に転送し（ステップＳ10）、ＤＨＣＰサーバ(23)からＩＰアドレスを受け取る（ステップＳ11）。そして、該ＩＰアドレスをＤＨＣＰ要求のあった端末機(16)のＭＡＣアドレスに転送して（ステップＳ12）、ＤＨＣＰ要求に関する処理を終了する。

【００２０】端末機(16)が認証ツールを起動して、端末機(16)から認証要求を受け取った場合には、図４に示すように、ルータ(20)は、該認証要求を認証サーバ(24)に転送し（ステップＳ20）、認証サーバ(24)による認証が行なわれる（ステップＳ21）。該認証の具体的な方法については後述する。認証サーバ(24)による認証が成功しなかった場合には、ステップＳ21に戻り、成功した場合には、以下のステップを実行する（ステップＳ22）。認証サーバ(24)からの制御により、ルータ(20)は、成功した端末機(16)のＩＰアドレスを用いて、該端末機(16)から、該端末機(16)の所属するＶＬＡＮの外部のネットワーク、すなわち、各種サーバ(21)、他のＶＬＡＮまたは外部ネットワーク(15)へのアクセスを許可する（ステップＳ23）。このとき、認証サーバ(24)に記憶した前記アクセス制限情報に基づいて、アクセス可能な範囲を制限することもできる。そして、ルータ(20)は、認証サーバ(24)から送られた認証成功ページを端末機に転送して（ステップＳ24）、認証要求に関する処理を終了する。

【００２１】端末機(16)から、各種サーバ(21)、他の端末機(16)、または外部ネットワーク(15)に向けて送信された情報パケットをルータ(20)が受け取った場合には、

図５に示すように、ルータ(20)は、情報パケットに含まれる発信元ＩＰアドレスが認証済みであるか否かを判断し（ステップＳ30）、認証済みでは無い場合には、情報パケットの送信が阻止される。この場合、ルータ(20)は、該情報パケットを破棄し、返信し、認証サーバ(24)に転送し、または該情報パケットを破棄して認証サーバ(24)に通知してもよい。

【００２２】認証済みの場合には、ルータ(20)は、情報パケットに含まれる宛先ＩＰアドレスから、該情報パケットが外部ネットワーク(15)を宛先とするものかどうかを判断する（ステップＳ31）。ネットワークシステム(10)への送信の場合には、発信元のＩＰアドレスに対するアクセス可能範囲に、ネットワークシステム(10)が含まれているか否かを判断する（ステップＳ32）。含まれない場合には、前述と同様に情報パケットの送信が阻止され、含まれる場合には、該情報パケットを宛先ＩＰアドレスへ転送する（ステップＳ33）。外部ネットワーク(15)への送信の場合には、発信元となる端末機(16)のＩＰアドレスと宛先となる外部ネットワーク(15)のＩＰアドレスを記憶すると共に、ＮＡＴ機能により、発信元ＩＰアドレスを、ルータ(20)が有するグローバルＩＰアドレスに変換し、前記情報パケットを外部ネットワークへ転送して（ステップＳ34）、情報パケットの転送処理を終了する。

【００２３】外部ネットワーク(15)から情報パケットを受け取った場合には、図６に示すように、ルータ(20)は、図５のステップＳ34にて記憶した端末機(16)および外部ネットワーク(15)のＩＰアドレスを参照し、該情報パケットに含まれる外部ネットワーク(15)の発信元ＩＰアドレスに送信した端末機のプライベートＩＰアドレスを検索する（ステップＳ40）。該当するプライベートＩＰアドレスが見つからなかった場合には（ステップＳ41）、前記情報パケットを破棄するか、または発信元に返信し、該当するプライベートＩＰアドレスが見つかった場合には、見つかったＩＰアドレスに前記情報パケットを転送して（ステップＳ42）、外部ネットワーク(15)からの情報パケットの転送処理を終了する。

【００２４】切断監視サーバ(25)が端末機(16)の切断を検知した場合には、切断監視サーバ(25)からの指示により、図７に示すように、ＤＨＣＰサーバ(23)は、該端末機(16)が利用していたＩＰアドレスを解放し、ルータ(20)は、該ＩＰアドレスが利用不能となるように設定され（ステップＳ50）、部門ハブ(12)は、該端末機(16)が利用していたポートのＭＡＣフィルタリングを中止するように設定されて（ステップＳ51）、端末機の切断処理を終了する。

【００２５】次に、端末機(16)における動作の流れを図８～図９に沿って説明する。まず、端末機(16)を情報コンセント(11)に接続して（ステップＳ80）、ＩＰアドレスを割り当てるようにＤＨＣＰ要求を送信する（ステップＳ81）。このとき、該ＤＨＣＰ要求は、ルータ(20)を介してＤＨＣＰサーバ(23)に送信される。ＤＨＣＰサーバ(23)は、適当なＩＰアドレスをルータ(20)を介して該端末機に送信することにより、端末機(16)にＩＰアドレスが割り当てられる（ステップＳ82）。

【００２６】次に、認証ツールを起動して認証要求を送信する（ステップＳ83）。このとき、該認証要求は、ルータ(20)を介して認証サーバ(24)に送信される。認証サーバ(24)は、認証ページをルータ(20)を介して該端末機(16)に送信することにより、端末機(16)の画面に認証ページが表示される（ステップＳ84）。次に、利用者は、端末機(16)からＩＤコードおよびパスワードを入力して送信する（ステップＳ85）。このとき、該ＩＤコードおよびパスワードは、ルータ(20)を介して認証サーバ(24)に送信されて、認証が行なわれる。認証に失敗した場合には、再び認証ページをルータ(20)を介して端末機に送信することにより、ステップＳ84に戻る。認証に成功した場合には、認証サーバ(24)は、認証成功のページをルータ(20)を介して端末機(16)に送信することにより、端末機(16)の画面に認証成功のページが表示されて（ステップＳ86）、情報コンセント(11)からのネットワークシステム(10)の利用が開始される（ステップＳ87）。

【００２７】そして、利用者が端末機を情報コンセント(11)から切断して（ステップＳ88）、ネットワークシステム(10)の利用を終了する。このとき、切断監視サーバ(25)は、該切断を検出し（ステップＳ89）、切断監視サーバ(25)からの指示により、ＤＨＣＰサーバ(23)は、該端末機(16)のＩＰアドレスを解放する（ステップＳ90）。

【００２８】従って、本実施形態のネットワークシステム(10)は、ＶＬＡＮ管理方式の設定が可能なスイッチングハブを利用して、図２に示すように、各端末機(16)が、該端末機(16)とルータ(20)からなるＶＬＡＮグループ(40)に所属するように設定される。従って、ネットワークシステム(10)上の端末機(16)(16)どうしは、別々のＶＬＡＮグループ(40)(40)に所属することになるから、該端末機(16)(16)間のセキュリティが向上する。

【００２９】また、或る端末機(16)から、該端末機(16)所属するＶＬＡＮ(40)の外部にパケットを送信する場合には、必ずルータ(20)を介して行われる。従って、ルータ(20)が、認証サーバ(24)の認証により認可されたＩＰアドレスを有する端末機(16)から送信されるパケットのみを、ＶＬＡＮ(40)の外部に送信するように設定されることにより、利用者がネットワークを利用するには、認証を受ける必要性が生じるから、ネットワーク上のセキュリティが向上する。

【００３０】また、ルータ(20)が、端末機(16)におけるＩＰアドレスとＭＡＣアドレスの組合せを記憶し、該組合せに適合しない通信を拒否する機能を有しており、部門ハブ(12)が上記ＭＡＣフィルタリング機能を有してい

るから、或る端末機(16)に割り当てられたＩＰアドレスを他の端末機(16)が利用する、いわゆる「なりすまし」を防止できる。また、ルータ(20)は、ＮＡＴ機能を有するから、外部ネットワーク(15)上からは、グローバルＩＰアドレスを有するルータ(20)のみ参照でき、端末機(16)を直接参照できない。従って、外部ネットワーク(15)から端末機(16)への攻撃を防止できる。また、ＤＨＣＰサーバ(23)は、ＤＨＣＰ要求に対して割り当てたＩＰアドレスを、ＡＲＰブロードキャストではなく、ＤＨＣＰ要求を行なった端末機(16)のＭＡＣアドレスに送るから、他の端末機(16)によるＩＰアドレスの傍受を防止できる。

【００３１】上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或いは範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。例えば、ネットワークを物理的又は論理的に区分化できるスイッチングハブとしては、ＶＬＡＮ管理方式の設定が可能なスイッチングハブの他にも、無線のチャンネルにより区分化可能な無線ハブを利用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態であるネットワークシステムを示す概要図である。

【図２】本実施形態のネットワークシステムにおける論理的な接続を示す概要図である。

【図３】本実施形態の統合サーバにおいてＤＨＣＰ要求＊に対する処理動作を示すフローチャートである。

【図４】本実施形態の統合サーバにおいて認証要求に対する処理動作を示すフローチャートである。

【図５】本実施形態の統合サーバにおいて情報パケットの送信に対する処理動作を示すフローチャートである。

【図６】本実施形態の統合サーバにおいて外部ネットワークからの情報パケットの返信に対する処理動作を示すフローチャートである。

【図７】本実施形態の統合サーバにおいて端末機の切断に対する処理動作を示すフローチャートである。

【図８】本実施形態における端末機の動作を示すフローチャートである。

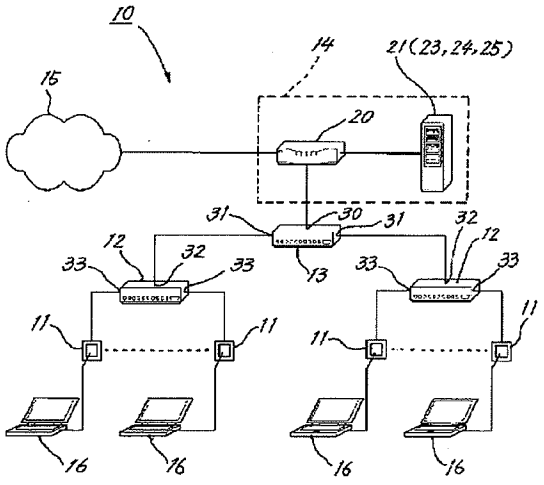
【図９】図８の続きを示すフローチャートである。

【図１０】従来のネットワークシステムを示すブロック図である。

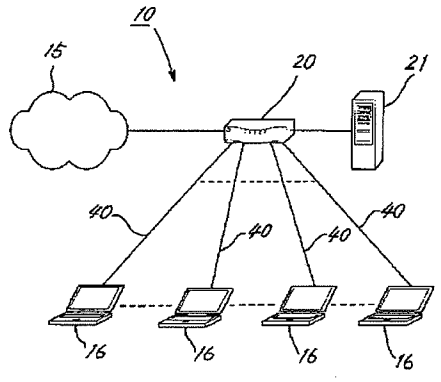
【符号の説明】

(10)　ＴＣＰ／ＩＰネットワークシステム
(11)　情報コンセント
(12)　部門ハブ
(13)　中央ハブ
(15)　外部ネットワーク
(16)　端末機
(20)　ルータ
(23)　ＤＨＣＰサーバ
(24)　認証サーバ
(25)　切断監視サーバ
(33)　部門ハブの下流ポート
(40)　ＶＬＡＮグループ

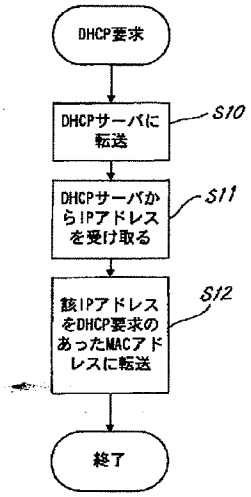
【図１】



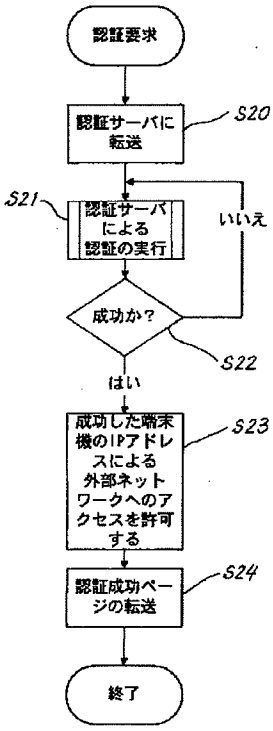

【図２】



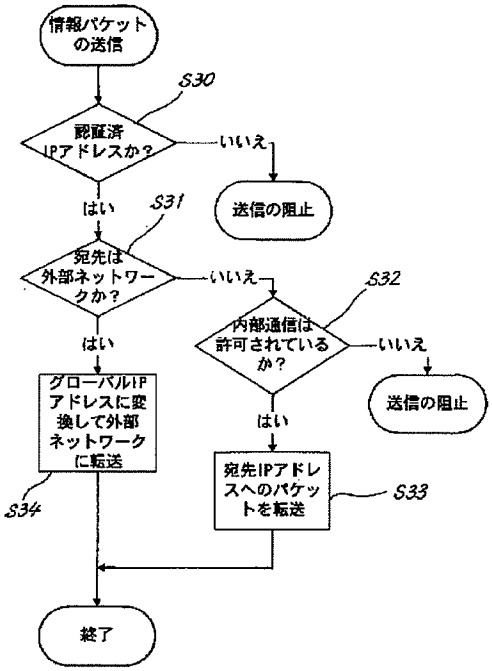
【図３】



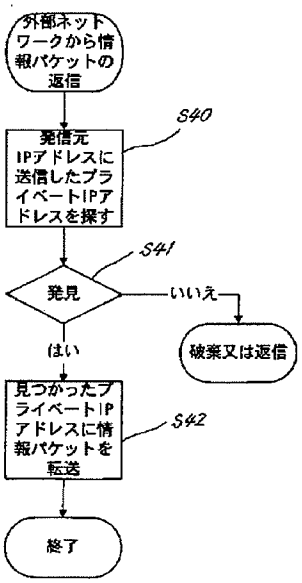

【図４】



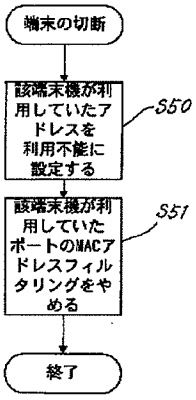

【図５】



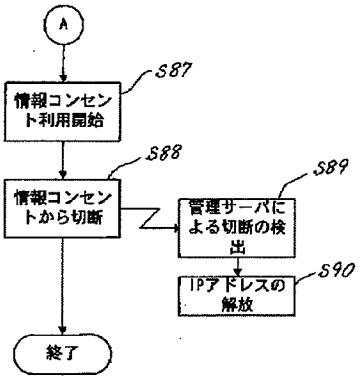

【図６】



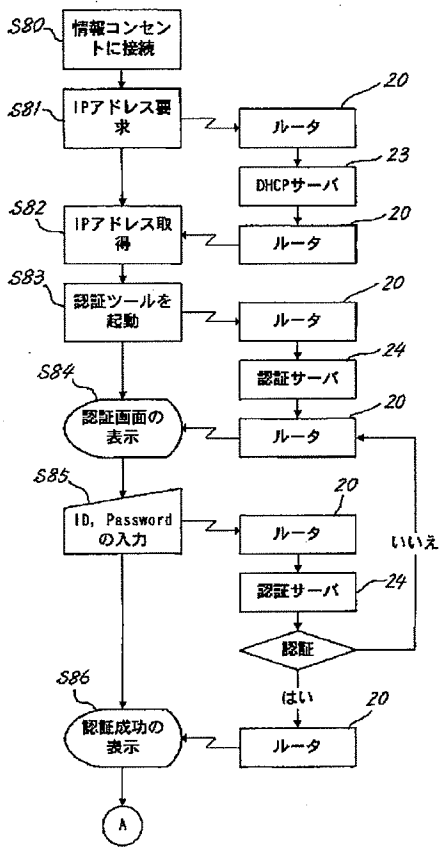

【図７】



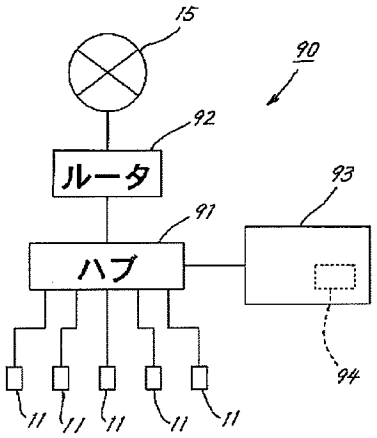

【図９】



【図８】




【図１０】




フロントページの続き

(72)発明者　浅野　善男
滋賀県草津市南笠町448－１－1428
(72)発明者　辻　斉
京都府京都市中京区三条通室町西入衣棚町53－１－805
(72)発明者　藤井　康雄
京都府京都市左京区下鴨宮崎町168－25
(72)発明者　中村　順一
滋賀県大津市下坂本１－47－14

Ｆターム(参考)　5J104 AA07 KA02 MA01 PA07
5K030 GA15 HC14 HD03 HD07 LB05
5K033 CB08 DA05 DA15 DB18 EC03
9A001 CC03 CZ06 JJ25 LL03